

Név:		Jó:	7	Javitó:	
NEPTUN:		Rossz:	2		
Aláírás:		Σ	5		

Feladatonként +1, 0 vagy -1 pont szerezhető. Karikázza be a helyes válasz betűjelét!
Legalább 5 kérdésre választ kell adni és legalább 4 pontot el kell érni.

1. Egy egyenlő szárú derékszögű háromszög 45° -os szögeihez tartozó csúcsaiban egy-egy $5 \mu\text{C}$ nagyságú ponttöltés foglal helyet. Határozza meg az elektromos térerősség nagyságát a derékszögű csúcsban, ha a háromszög átfogója 3 m és a közeg levegő!

- a) 5,00 kV/m b) 9,99 kV/m c) 7,06 kV/m **d) 14,1 kV/m**

2. Egy végtelen nagy, földelt fémsík felett, attól 2 m távolságban egy 50 nC/m vonalmenti töltéssűrűségű, végtelen hosszú, egyenes vonaltöltés helyezkedik el; a közeg levegő. Mekkora erő hat a vonaltöltés 5 m hosszú szakaszára?

- a) 11,1 μN b) 22,2 μN **c) 56,2 μN** d) 113 μN

3. Egy réz vezetékben egyenáram folyik. Mekkora a disszipálódó térfogati teljesítménysűrűség a vezetéknek abban a pontjában, ahol az elektromos térerősség vektora $\mathbf{E} = (3\hat{e}_x + 4\hat{e}_y + 5\hat{e}_z) \text{ mV/m}$? A réz fajlagos vezetőképessége 57 MS/m .

- a) 2850 W/m^3** b) 3500 W/m^3 c) 1425 W/m^3 d) 1425 W/m^2

4. Becsülje meg a mágneses indukció nagyságát egy 100 menetes, sűrűn csévelt, 8 cm hosszú és 1 cm átmérőjű, légmagos szolenoid középpontjában, ha a tekercset 4 A egyenáram járja át!

- a) 6,3 mT** b) 2,0 mT c) 14,7 mT d) 55 mT

5. Egy légszigetelésű Lecher-vezeték 1 cm átmérőjű, egymástól 1,2 m távolságban haladó vezetőiben 2 kA áram folyik egymással ellentétes irányba. Adja meg a vezetők 50 m hosszú szakaszára ható mágneses erő nagyságát!

- a) 33 mN b) 666 mN c) 9,99 N **d) 33 N**

6. Egy ideális, l hosszúságú távvezeték a hullámimpedanciájával megegyező értékű ellenállás zár le. Az alábbiak közül melyikkel lehet egyenlő a távvezeték mért hullámhossz akkor, ha a vezeték elején és végén mért feszültség komplex amplitúdók hányadosának (azaz U_1/U_2 -nek) az értéke $-j$?

- a) $l/3$** b) $3l/2$ c) $2l/3$ d) $5l/3$

7. Levegőben terjedő, f frekvenciájú síkhullám merőlegesen esik egy ideális dielektrikummal kitöltött végtelen feltér határfelületére. Fejezze ki a fázisgyűjtőhatót a szigetelőben a frekvenciával és a c vákuumbeli fénysebességgel, ha a reflexió tényező a határfelületen $-0,2$!

- a) $\frac{4\pi f}{c}$ **b) $\frac{3\pi f}{c}$** c) $\frac{2\pi f}{c}$ d) $\frac{\pi f}{c}$

8. Bizonyos frekvencián az alumínium hullámimpedanciája $(1 + j) \text{ m}\Omega$. Adja meg a behatolási mélységet ugyanezen a frekvencián! (Az alumínium fajlagos vezetőképessége 35 MS/m .)

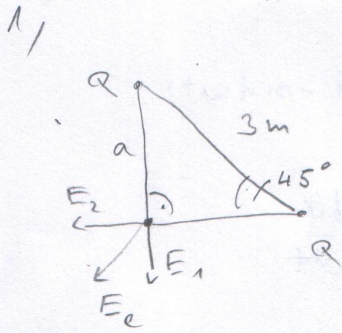
- a) 28,6 μm** b) 12,2 μm c) 45,7 μm d) 66,0 μm

9. Egy antenna sugárzási ellenállása 5Ω . Legfeljebb mekkora áramló teljesítménysűrűség hozható létre ezzel az antennával szabad térben, 2 km távolságban, ha a tápáram amplitúdója 600 mA, az antenna nyeresége pedig 35?

- a) 0,63 $\mu\text{W/m}^2$** b) 17,9 $\mu\text{W/m}^2$ c) 0,32 $\mu\text{W/m}^2$ d) 1,26 $\mu\text{W/m}^2$

10. Egy Hertz-dipólus távolterében, az antennától r távolságban, a maximális sugárzás irányában a mágneses térerősség amplitúdója H . Fejezze ki az összes kisugárzott teljesítményt, ha a közeg vákuum!

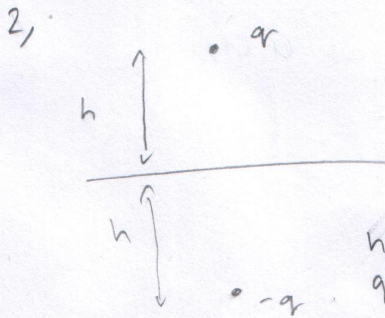
- a) $\frac{4\pi r^2}{3} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} H^2$** b) $\frac{2\pi r^2}{3} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} H^2$ c) $\frac{\pi r^2}{3} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} H^2$ d) $\frac{\pi r^2}{6} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} H^2$



$$a = \frac{3}{\sqrt{2}} = 2,12$$

$$E_1 = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0} = 9992 \frac{V}{m}$$

$$|E_2| = |E_1| \quad E_c = \sqrt{E_2^2 + E_1^2} = 1,41 \frac{kV}{m}$$



$$dE = \frac{q dq}{2\pi \epsilon_0 2h} \quad \rightarrow \quad E = \frac{q}{2\pi \epsilon_0 2h}$$

$$h = 2 \text{ m} \\ q = 5 \text{ nC}$$

$$F = \frac{q \cdot q \cdot \epsilon}{2\pi \epsilon_0 2h} = 56,1 \mu N$$

3/

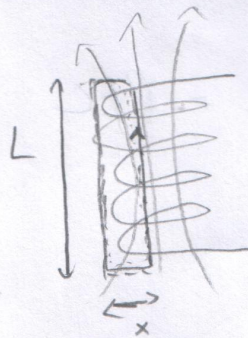
$$|E| = \sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2} = 7,071 \frac{V}{m}$$

$$E \cdot J = E^2 \sigma = 2850 \frac{V}{m}$$

4

$$N = 100 \\ L = 0,08 \\ d = 0,01 \\ I = 4$$

$$B = \frac{N I \mu}{L}$$



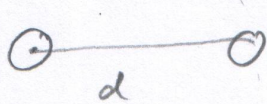
Gerjtu-bñe

$$H = \frac{I}{L + 2 \cdot \frac{L}{2}} \rightarrow \frac{I}{2L}$$

$$x \Rightarrow \phi$$

Felvezünk egy görbét a szolenoid egyik oldalára mivel vékony a vezeték ezért $x \approx 0$
 A szolenoid hosszától a tekercs vérsége ϕ
 ezért $H = \frac{I}{L} N$

5,



$$\beta_1 = \frac{I_1 \mu}{2\pi d}$$

$$F = Q(\vec{u} \times \vec{B}) \rightarrow I(\vec{e} \times \vec{B})$$

$$F = \frac{I_1 \mu}{2\pi d} \cdot I_2 \cdot e = 33 \text{ N}$$

6,

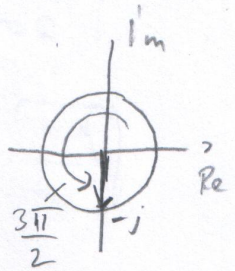
$r = d$ mivel hullámimpedanciával van lezárva

$$u(z) = u^+ e^{-\beta z} j$$

$$u_1 = u^+ e^{-j\beta z}$$

$$u_2 = u^+ e^{-\beta z}$$

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{u^+ e^{-j\beta z}}{u^+ e^{-\beta z}} = -j = e^{+j\frac{3\pi}{2}}$$



$$e^{j\beta l} = e^{j\frac{3\pi}{2}} \rightarrow j\beta l = \frac{3\pi}{2}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} \cdot l = \frac{3\pi}{2} \rightarrow \lambda = \frac{4l}{3}$$

7,

mivel $r = -0,2$

$$r = \frac{z_2 - z_0}{z_2 + z_0} = \frac{\frac{z_0}{\sqrt{\epsilon_r}} - z_0}{\frac{z_0}{\sqrt{\epsilon_r}} + z_0} = \frac{\frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} - 1}{\frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} + 1} = -0,2$$

$$\frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} - 1 = -0,2 \left(\frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} + 1 \right) \rightarrow \frac{5}{\sqrt{\epsilon_r}} - 5 = -\frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} - 1$$

$$\frac{6}{\sqrt{\epsilon_r}} = 4 \rightarrow \sqrt{\epsilon_r} = 1,5$$

$$\left. \begin{array}{l} u = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \\ \beta = \frac{\omega}{v} \\ c = f \cdot \lambda \end{array} \right\} \rightarrow \frac{2\pi f}{\beta} = \frac{f \cdot \lambda}{\sqrt{\epsilon_r}} \Rightarrow \frac{\overset{1,5}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot 2\pi}{\lambda} = \frac{3\pi f}{c}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

8,

$$z = 1 + j \text{ m}\Omega$$

$$z = \sqrt{\frac{j\mu\omega}{\sigma}} = \frac{1+j}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{\mu\omega}{\sigma}} = \cancel{1+j} \sqrt{\frac{\mu\omega}{2\sigma}} = (1+j) \cdot 0,1001$$

$$\sqrt{\frac{\mu\omega}{2\sigma}} = 0,1001 \text{ is így SI-ben vagyunk.}$$

$$\sqrt{\frac{\mu\omega}{2\sigma}} \cdot \sigma = \sqrt{\frac{\mu\omega\sigma^2}{2\sigma}} = \sqrt{\frac{\mu\omega\sigma}{2}} \Rightarrow \sqrt{\frac{2}{\mu\omega\sigma}} = \delta \text{ vagyis } \frac{1}{0,1001 \cdot \sigma}$$

$$= 28,57 \mu\text{m}$$

9,

$$S_{\vec{r}} = \frac{|\vec{I}|^2}{2} \cdot R D$$

$$\frac{4\pi r^2 \pi}{4\pi r^2 \pi} = \frac{5 \cdot \frac{9,6^2}{2} \cdot 0,35}{4 \cdot \pi \cdot 2000^2} = 0,6267 \mu\text{w}$$

$$\frac{\text{m}^2}{\text{m}^2}$$

10,

$$\frac{1}{2} \epsilon_0 H^2 = P_f D \quad D = 1,5 \text{ mivel Hertz dipolus}$$

$$\downarrow \quad \frac{P_f D}{4\pi r^2} \rightarrow P_f = \frac{4}{3} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \pi r^2 H^2$$

$$\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \text{ mivel levegőben vagyunk.}$$